



(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G01N 23/18  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/011875  
(22) 国際出願日: 2005 年6 月22 日 (22.06.2005)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2004-186682 2004 年6 月24 日 (24.06.2004) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アンリツ産機システム株式会社 (ANRITSU INDUSTRIAL SOLUTIONS CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒2430032 神奈川県厚木市恩名 1 8 0 0 番地 Kanagawa (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡部 俊寿 (WATANABE, Toshihisa) [JP/JP]; 〒2430032 神奈川県厚木市恩名 1 8 0 0 番地 アンリツ産機システム

株式会社内 Kanagawa (JP). 小林 浩明 (KOBAYASHI, Hiroaki) [JP/JP]; 〒2430032 神奈川県厚木市恩名 1 8 0 0 番地 アンリツ産機システム株式会社内 Kanagawa (JP).

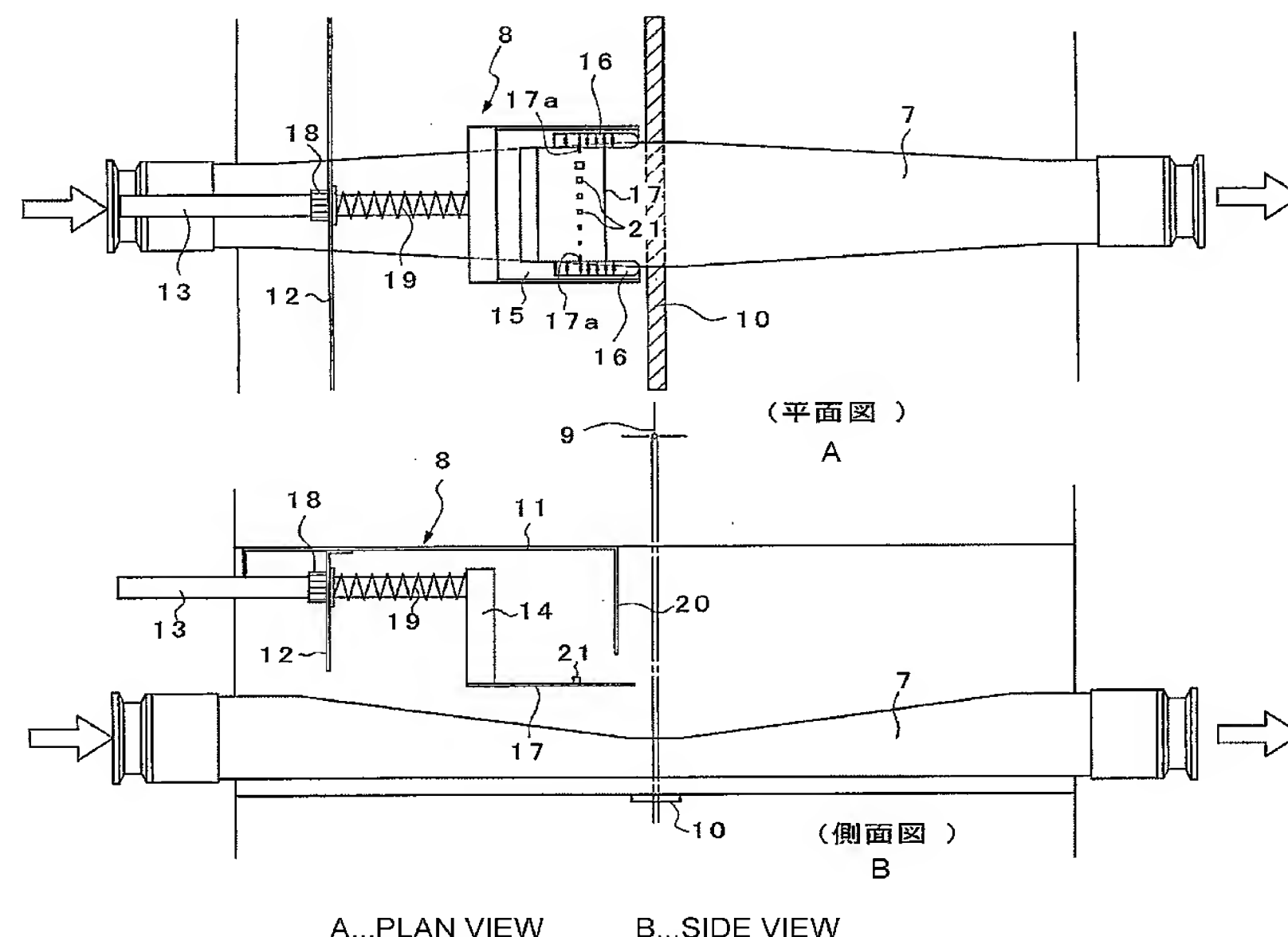
(74) 代理人: 西村 教光, 外(NISHIMURA, Norimitsu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 1 9 - 1 4 邦楽ビル 3 階 A 室 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: X-RAY DETECTION DEVICE FOR FOREIGN MATTER

(54) 発明の名称: X線異物検出装置



(57) Abstract: An X-ray detection device for detecting whether or not foreign matter is mixed in on the basis of the transmission amount of X-rays that have penetrated an examination subject article by applying X-rays, at a predetermined detection position, to an examination subject article being conveyed in a pipe (7), wherein a test-piece table (17) capable of passing by the detection position at substantially the same speed as that of the examination subject article is installed in the vicinity of the pipe (7), with a test-piece (21) placed thereon. X-ray detection sensitivity can be detected without mixing the test-piece in the actual examination subject article.

(57) 要約: パイプ7内を搬送される被検査物に所定の検出位置でX線を照射し、被検査物を透過したX線の透過量に基づいて異物混入の有無を検出するX線異物検出装置において、パイプ7の近傍に、被検査物と実質的に同等の速度で検出位置を通過できるテストピース台17を設け、その上にテストピース21を配置する。テ

[続葉有]

WO 2006/001465 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

### X線異物検出装置

#### 技術分野

本発明は、搬送される被検査物にX線を照射し、そのX線の透過量に基づいて当該被検査物に混入している異物を検出する検出装置に係り、特にX線による検出感度を調整するためにテストピースを被検査物と同等の速度で移動させる機構に関するものである。

#### 背景技術

従来より、例えば食品などの被検査物に混入されている異物（金属、ガラス、殻、骨など）を検出するために、X線検査装置が用いられている。一般に、X線異物検査装置では、被検査物を搬送手段で搬送しながら次々と検査していく構成とされており、この搬送手段としては、被検査物の種類に適した種類のものが選択される。

例えば、アサリなどの貝類の剥身、魚のすり身、レトルト食品の具材、具材入りスープなどを搬送するためにはパイプラインとこれら被検査物をパイプライン内で搬送するポンプなどの圧送手段とが用いられている。例えば被検査物がアサリの剥身やレトルト食品の具材などのような固体である場合は、これらはパイプライン内に搬送用流体（水など）とともに流動搬送される。また魚のすり身や具材入りスープなどのようにそのもの自体が流動性を有するかあるいは流体と固体とが混合しているような被

検査物は搬送用流体を用いずにパイプライン内をそのまま流動搬送される。

上記したようなパイプラインを搬送手段としたX線異物検査装置の一例として、特許文献1（特許第2591171号公報）に開示されているものがあった。このX線検査装置は、図8に示すように、X線検査部116を有し、このX線検査部116に被検体（貝剥身110、貝殻片及び金属片等の異物、搬送用流体112）が、図示しない供給タンクからパイプライン114を通過して供給される。X線検査部116では、X線発生管118から照射されたX線が前記パイプライン114の下流側に連通されたパイプライン120を通して前記被検体に所定のタイミングで照射される。そして、被検体を透過したX線が一定の間隔で前記パイプライン120を横断する方向にそれぞれ複数配列されているX線センサ122，124で計測される。

ここでX線センサ122，124の計測結果に基づいて図示しない信号処理部から異物検査信号が出力されると、排出弁128が作動して異物を含む被検体がパイプライン130に案内されて排出される。

なお、上流となるパイプライン114にはSUS製のパイプが使用され、下流側となるパイプライン120には、X線透過のために、樹脂製のパイプが使用されている。

以上のX線異物検出装置では、異物の検出感度を確認乃至調整するために、テストピースを用いていた。テストピースは予想される異物の種類及び大きさ等に対応した数種類が用意され、これらを流体とともに実際の検査時と同様の速度でパイプライン内に流し、実際の検査時と同様の条件でX線を照射してテストピースの検出の程度を確認する。これによって、当該条件下ではどの程度のサイズのテストピースが検出可能かが判明するので、その結果に基づいて、検出したい異物のサイズに合わせて検出時

の条件（パイプライン内の流体の流速、X線の強度等）を調整乃至決定することができる。

このように、被検査物をパイプラインで流動搬送しながら異物の検出を行うX線異物検出装置において、異物の検出感度を確認等するためには、パイプライン中に実際にテストピースを流さなければならず、そのためにはパイプラインの前段に適当な投入部を設ける等構成が複雑化し、また検査の度に異物であるテストピースを実際にパイプライン中に実際に投入するため、検査後にはパイプライン内を清掃する必要がある等、作業が煩雑であるという問題があった。

本発明は、以上の課題を解決するものであり、その目的は、テストピースを実際の被検査物中に混入する必要がなく、簡単な構成及び作業でX線による異物の検出感度の確認等が行える機構を備えたX線異物検出装置を提供するものである。

#### 発明の開示

請求項1に記載されたX線異物検出装置は、搬送経路（被検査物が移動する領域乃至空間を意味する）内を搬送される被検査物に所定の検出位置でX線を照射し、前記被検査物を透過したX線の透過量に基づいて異物混入の有無を検出するX線異物検出装置1，40において、

前記搬送経路外にあって、異物混入の検出感度を確認するためのテストピース21が保持され、前記搬送経路内を移動する前記被検査物の移動方向に沿って前記検出位置を通過できるよう移動可能に設置されたテストピース台17，49と、

前記テストピース台17，49を前記移動方向に沿って前記被検査物と実質的に同等の速度で移動させる移動手段19，43と、

を有することを特徴としている。

請求項 2 に記載された X 線異物検出装置は、請求項 1 記載の X 線異物検出装置において、前記搬送経路が、その内部を前記被検査物が移動するパイプ（7）の内部に設定されており、前記テストピース台（17，49）が、前記検査位置を含む前記搬送経路の所定長さの区間において前記被検査物の移動方向と実質的に平行に移動できるように構成されたことを特徴としている。

請求項 3 に記載された X 線異物検出装置は、請求項 1 記載の X 線異物検出装置において、前記搬送経路は、搬送コンベアに載せられた前記被検査物の移動領域として設定されており、前記テストピース台（17，49）は、前記検査位置を含む前記搬送経路の所定長さの区間において前記被検査物の移動方向と実質的に平行に移動できるように構成されたことを特徴としている。

請求項 4 に記載された X 線異物検出装置 1 は、請求項 1 記載の X 線異物検出装置において、前記移動手段が弾性体（ばね 19）であることを特徴としている。

請求項 5 に記載された X 線異物検出装置 40 は、請求項 1 記載の X 線異物検出装置において、前記移動手段がモータ（ステップモータ 43）であることを特徴としている。

請求項 6 に記載された X 線異物検出装置 1，40 は、請求項 1 記載の X 線異物検出装置において、前記移動手段がエアシリンダであることを特徴としている。

請求項 7 に記載された X 線異物検出装置 1，40 は、請求項 5 又は 6 記載の X 線異物検出装置において、前記被検査体の移動速度が任意に設定可能であり、設定された前記被検査体の移動速度に応じて前記テストピース台 17，49 の移動速度を設定することを特徴としている。



本発明によれば、X線による異物の検出感度確認（乃至測定、調整等）のために、パイプライン中を流れる被検査物中にテストピース 2 1 を実際に投入する必要がない。このため、確認作業時にパイプライン及びその中に流れる被検査物に接触する必要がなく、その作業はきわめて簡単に行うことができる。

請求項 4 の発明では、パイプライン内を流れる被検査物の速度と同等の速度でテストピース 2 1 をパイプライン外で移動させるための構成が簡単であり、既存の X 線異物検査装置にも容易に装備することができる。

請求項 5，6 の発明では、テストピース 2 1 を移動させて行う確認作業を自動で行うことができる。

請求項 7 記載の発明では、流動速度を変更した場合には、これに自動的に追従した速度でテストピース 2 1 を移動させて検出感度の確認を行うことができ、作業がさらに簡単でより正確になる効果がある。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明に係る X 線異物検出装置の設置状態を示す全体正面図である。

第 2 図は、同全体平面図である。

第 3 図は、本発明に係る X 線感度測定装置の第 1 実施形態を示す要部平面図及び側面図である。

第 4 図は、同第 1 実施形態における動作状況を示す要部側面図である。

第 5 図は、本発明の第 2 実施形態を示す要部側面図である。

第 6 図は、本発明の第 3 実施形態において一部の構成を模式的に表した要部側面図である。

第7図は、本発明の第4実施形態を示す要部側面図である。

第8図は、従来のX線検出装置の一部断面部分を含む概略正面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下本発明の好適な実施の形態につき、添付図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明に係るX線異物検出装置の設置状態を示す全体正面図、図2は同全体平面図である。図において、X線異物検査装置は、筐体1と、筐体1を挟んでその上流側に配管され、図示しない搬送ポンプにより被検査物が流動搬送される被検査物供給用パイプ2と、筐体1の下流側で三方バルブ3の側方に分岐した一方の出口に接続されたNG品吐出用パイプ3aと、三方バルブ3の他方の出口に接続された良品吐出用パイプ5とを備えている。

なお、三方バルブ3は検査結果に応じて所定のタイミングで流路を切り替えることができ、検出した異物を含む流体をNG品吐出用パイプ3aから排出することができる。

そして、筐体1内には前記供給用パイプ2に一端を接続され、他端を三方バルブ3の流入側に接続された検査用パイプ7が配置されている。この検査用パイプ7は、X線透過のために樹脂製のパイプが使用されている。本例の検査用パイプ7は、図1及び後述する図3にも拡大して示すように、その上面側はなだらかなV字形に変形されており、X線が透過する検査位置に対応する中央部分の断面形状は、パイプの円形断面から細長い略矩形に変形している。

この検査用パイプ7は被検査物を搬送するためのものであり、その内部の空間が被検査物の搬送経路とされている。



本例の検査用パイプ 7 がこのような形状に変形されているのは、X線が透過する検査位置においては、放射状に照射されるX線が検査用パイプ 7 を透過する透過長さが位置に係わらずになるべく一定になる方が好ましいからであるが、上記のように変形せずに、被検査物供給用パイプ 2 と同形の断面円形の直管を被検査物供給用パイプ 2 に連続して接続された構成でも本発明は適用可能である。

そして、この変形した中央部の上方に、後述するX線照射部 9 が配置され、X線照射部 9 に対向してパイプ 7 の中央部の下面側にX線検出用センサ 10 が設けられている。

そして、X線を照射して行う異物検査時、検査用パイプ 7 を通過する被検出物は、検査結果がOKである場合には、三方バルブ 3 を介して良品吐出用パイプ 5 に吐出されて所定の良品集積箇所へ送られるように構成されている。また検査用パイプ 7 内を搬送された被検出物の内部に異物が混入していた場合には、センサの検出出力により、流速に合せた適度なタイミングで三方バルブ 3 をNG品吐出用パイプ 3 a 側に切替え、異物混入部分のみを廃棄側に排出し、次いで三方バルブ 3 を良品吐出用パイプ 5 側に切替える動作を行うことができる。

本例では、筐体 1 内の検査用パイプ 7 の上方近傍に、テストピースを用いてX線による異物検出感度の確認を行うため、検査用パイプ 7 内を流れる被検査物の速度に適合した速度でばねを動力にしてテストピースを同方向に移動させ、X線検査の検査位置を通過させることができるX線感度検査装置 8 が配置されている。図 3, 4 は本発明の第 1 の実施形態による検査装置 8 を示し、図 3 はその平面図及び側面図、図 4 (a), (b) はその動作状態を示す側面図である。

各図において、符号 9, 10 は検査用パイプ 7 を挟んで上下に対向配置された前記

X線照射部及び検出用センサである。このX線照射部9から照射されるX線は、パイプ7の長手方向に直交する面状であって、下向きに広がる略三角形状となっており、これに対向して前記センサ10はパイプ7の長手方向と直交する方向に多数の検出素子が一列に配列されたラインセンサとなっている。前述したように、本例の検査用パイプ7は、図3に示すように上面側がV字形に変形され、X線が透過する前記センサ10に相当する中央部分では断面形状がパイプの円形断面でなく細長い略矩形に変形している。従って、放射状に照射されたX線は検査用パイプ7を透過する透過長さが位置に係わらずになるべく一定となる。

前記検査装置8は、筐体1の前記パイプ7が設置される室内空間（検査空間）の天井部に固定された水平ブラケット11と、水平ブラケット11の下面に固定された鉛直ブラケット12を貫通してパイプ7と平行に移動可能なロッド13と、ロッド13の先端部に鉛直保持されたブロック14と、ブロック14の下端にその後端が取り付けられて水平に保持され、かつその先端中央に矩形凹状の開口部が形成された支持プレート15と、支持プレート15の両側に配置された一対の目盛板16と、支持プレート15の開口部に摺動可能に挿入されて該開口部内で前後移動可能となるように装着されたテストピース台17と、前記鉛直ブラケット12に回動可能に取付けられ、かつ前記ロッド13を挿通したロックナット18と、ロックナット18の先端部とブロック14間にあって前記ロッド13の外周に介挿されたテストピース台17の移動手段（駆動源）としての圧縮コイルばね19と、前記水平ブラケット11の先端を鉛直に折曲げることによって形成されたストッパプレート部20とを備えている。

前記テストピース台17は、アクリル樹脂板などのX線透過性の高い板材からなり、その上面には、前記センサ10を構成する多数の検出素子の配列方向と平行に、大

きさが順次異なる複数のテストピース 2 1 が一列に配置固定されている。前記テストピース台 1 7 には、この一列に並べられた複数のテストピースの両端に相当する位置に、カーソル 1 7 a が設けられており、このカーソル 1 7 a を目盛板 1 6 の目盛りの所望の位置に適宜合せることにより、支持プレート 1 5 におけるテストピースの位置を目盛板 1 6 に対するカーソル 1 7 の位置を目安に決めることができる。

本例では、検査用パイプ 7 の中央部分が変形されており、円形断面ではなく該円形の直径よりも幅広の細長い略矩形とされている。本例ではこの検査部分の幅全体が検査範囲であるから、前記テストピース台 1 7 の幅及びこれに設置された複数のテストピース 2 1 の個数や間隔は、該検査範囲の幅に合わせて設定されている（図 3 平面図参照）。また、前述したように、検査用パイプ 7 は本例のように変形したものでなく、通常の円筒形の直管を用いてもよいわけであるが、その場合には、その円筒形の管の内径を基準にして前記テストピース台 1 7 の幅及びこれに設置された複数のテストピース 2 1 の個数や間隔を設定すればよい。そして、上記設定においては、検査用パイプの断面形状が矩形、円形のいずれであっても、テストピース台に設置されたテストピースが検査用パイプの検査範囲内に配置されるように上記設定を行う必要がある。

なお、変形していない円筒形の直管を検査用パイプ 7 とした場合には、前記テストピース台 1 7 は該検査用パイプ 7 の外側の周面に近接して移動する構成とすることができるので、検査用パイプ 7 の凹んだ中央上側と相当の間隔をおいてテストピース台 1 7 が移動する図 3 に示す本例に比べて被検査物の位置により近いこととなり、その点においてはテストピース 2 1 の条件は実際に検査用パイプ 7 内を流れる被検査物に近くなり、後述する図 5 に示す第 2 の実施形態と同様となる。

この目盛板 1 6 に刻設された目盛は、感度確認作業時におけるテストピース台 1 7 の速度表示のためのものである。実際の感度確認作業時にパイプ 7 内を流れる被検査物の流速に応じてテストピース台 1 7 のカーソル 1 7 a を該当する目盛に合わせておけば、ばね 1 9 の弾性力によってテストピース台 1 7 を移動させた時に、該テストピース台 1 7 上のテストピースは目盛りで示された速度でセンサ 1 0 の検出位置（X線透過位置）を通過することとなり、検出位置でのテストピースの速度と被検査物の流速とを一致させることができ、両者の移動速度面での測定条件を同一に設定することができる。

すなわち、ばね 1 9 によるテストピース台 1 7 の検出位置通過時における速度  $V$  は以下の式で示され、ここで、 $k$ ：バネ定数、 $m$ ：ロッド 1 3 を含む検査装置 8 の可動部全体の質量、 $x$ ：テストピース台 1 7 が検出位置を通過した時のばね 1 9 の変形長さ、 $E$ ：ばねが最大変形したときの位置エネルギーである。

$$V = (2 E / m - k x^2 / m)^{1/2}$$

従って、移動開始前のばね 1 9 のたわみは一定であるが、カーソル 1 7 a の位置（テストピース 2 1 の位置）を支持プレート 1 5 の目盛板 1 6 に対して相対的に前方（図 4 において右方）の位置に設定すると、カーソル 1 7 a の位置が検出位置を通過する時のばね 1 9 のたわみは相対的に大きく、検出位置を通過する際のテストピースの速度  $V$  は小さい。逆に、カーソル 1 7 a の位置（テストピース 2 1 の位置）を支持プレート 1 5 の目盛板 1 6 に対して相対的に後方（図 4 において左方）の位置に設定すると、カーソル位置が検出位置を通過する時のばね 1 9 のたわみは相対的に小さく、検出位置を通過する際のテストピースの速度  $V$  は大きい。

すなわち、移動開始前のたわみが一定である場合において、支持プレート 1 5 に対

するカーソル 1 7 a の位置を上述のように相対的に前方の位置と同後方の位置に設定した場合を比較すると、カーソル 1 7 a の位置を支持プレート 1 5 の前方に設定した場合には、カーソル 1 7 a は検出位置をより早い時期に通過するので、その通過時点でのばねのたわみは相対的に大きく、すなわちたわみが比較的開放されていない状態なので速度は相対的に小さいこととなる。逆に、カーソル 1 7 a の位置を支持プレート 1 5 の後方に設定すれば、カーソル 1 7 a は検出位置をより遅い時期に通過するので、その通過時点でのばねのたわみは相対的に小さく、すなわちたわみがより開放された状態なので速度は相対的に大きいことになる。

このように、本例では移動開始前のばね 1 9 のたわみは一定であるが、目盛板 1 6 とカーソル 1 7 a を目安にカーソル 1 7 a の位置を調整することでテストピース 2 1 が測定位置を通過する際の速度をある程度任意に設定することができ、測定時の被検査物の流速に対応した速度でテストピース 2 1 を移動させることができる。

ここで、図 3 及び図 4 (a) は計測待機状態を示し、ロッド 1 3 の後端は筐体 1 の一側部より外部に突出しており、ばね 1 9 は縮小状態にある。この計測待機状態にロックするための機構は、図 4 (a), (b) の A-A 切断線及び B-B 切断線における断面図に示すように、ロックナット 1 8 の内周に突設された突起 1 8 a と、ロッド 1 3 の外周に形成された溝 1 3 a との係合によるもので、溝 1 3 a はロッド 1 3 の軸線方向に沿って直線状に形成されるとともに、ロッド 1 3 の最後退位置で該軸線方向から略 90° 周方向に向けて曲げられて形成されている。したがって突起 1 8 a が 90° 曲げられた位置に位置している状態では、ロッド 1 3 は後端側に引かれてばね 1 9 が縮小状態にある計測待機位置に保持される。

検査時には、このロック状態から手動によりロックナット 1 8 を 90° 回転するこ



とで、図4（b）に示すようにロックが外され、移動手段であるばね19の付勢力によりロッド13はX線による検出位置（センサ10の位置）に向けて押し出され、テストピース21は所定の速度でX線照射領域を通過し、ストッパプレート部20に当接して停止する。この時にどの大きさのテストピース21まで検出することができたかにより、X線による異物の検出感度が確認され、感度が小さければ出力を上げ、感度が大きすぎる場合には出力を下げる等、最適感度が得られるように検査（検出感度確認作業）と調整を適宜繰り返すこととなる。

本例では、テストピースは、実際に検査用パイプ7内を流れる被検査物よりもX線照射部9に近い位置を移動するので、そのままでは実際の異物と同じ大きさであっても、より大きくセンサ10に認識・検出されることとなり、実際の異物の検出感度と一致しない。そこで、本例では、搬送方向と直交するX線検出方向である搬送幅方向での被検出物の寸法を次のような手法で補正している。

まず、センサ10の素子間の距離に対し、X線照射部9から被検査物（例えばテストピース）の表面までの距離とX線照射部9からセンサ10までの距離との比率を乗じた値を濃度データに対する搬送幅方向の単位寸法とし、この搬送幅方向の単位寸法を基に被検査物の搬送幅方向の各種幅寸法を算出する。

なお、被検査物の搬送方向の各種長さ寸法については、搬送速度を繰り返し速度（スキャン速度）で除算した値を濃度データに対する搬送方向の単位寸法とし、この搬送方向の単位寸法を基に被検査物の搬送方向の各種長さ寸法を算出することができる。

図5は本発明をテストピース台の移動手段がばねである場合の第2の実施形態を示す。なお、図において、前記第1実施形態と同一箇所には同一符号を付してその説明



を省略し、異なる箇所にはのみ異なる符号を付して説明する。

本例においては、ロッド 1 3 の先端に取り付けたブロック 3 0 の下端は二股状とされており、この二股状の部分は検査用パイプ 7 をまたいで下端をパイプ 7 の下部に位置させており、この下端に複数のテストピース 2 1 を設置したテストピース台 1 7 を水平に配置させた以外は、前記第 1 実施形態と同様である。

本例では、前記第 1 実施形態とは逆に、テストピース 2 1 は検査用パイプ 7 内を流れる被検査物より X 線照射部 9 から遠い位置にあり、被検査物とテストピースの検出感度に差異があるが、第 1 の例と同様に補正を行えば同一の感度とすることができる。

図 6 は、ガイドピース台の移動手段をモータとし、検査・調整を自動化した第 3 実施形態を示す。

図において、この X 線異物検出装置 4 0 は、筐体の室内空間天井部に固定された水平ブラケット 4 1 と、水平ブラケット 4 1 の後部側に垂設された鉛直ブラケット 4 2 に固定された正逆回転するステップモータ 4 3 と、先端を水平ブラケット 4 1 の先端に鉛直に折曲形成された軸受ブラケット部 4 4 に軸受されるとともに、後端をステップモータ 4 3 の出力軸にジョイント 4 5 を介して軸結された棒ねじである送り用のロッド 4 6 と、送り用ロッド 4 6 にねじ結合されたナット部材である移動ブロック 4 7 と、送り用ロッド 4 6 の下部にあって、前記移動ブロック 4 7 を挿通した状態でその両端を鉛直ブラケット 4 2 と軸受ブラケット部 4 4 に軸支された回り止め用のガイドロッド 4 8 と、前記移動ブロック 4 7 の下端部に水平に固定配置され、かつ複数のテストピース 2 1 を設置したテストピース台 4 9 からなるメカニズムを備えているほか、これらは制御部 5 0 からの駆動信号によって制御される。

制御部 5 0 は、X線による検出感度の確認作業時には、図示しない流速センサの検出値によりパイプ 7 中を流れる被検査物の流速を検出し、これに基づいてステップモータ 4 3 を駆動制御してテストピース台 4 9 を被検査物の流速と同一速度で検出位置を通過させ、また前記センサ 1 0 を含む X線検出部 5 3 からの検知出力が適正值となるように、X線照射部 9 を駆動するために X線発生部 5 4 に制御信号を出力する。これによって、被検査物を含む流体とテストピースを透過した X線により X線検出部 5 3 から制御部 5 0 に信号が出力されるので、現状での X線異物検出装置としての異物検出感度を、確認可能なテストピースの大きさから判断することができる。

本例では、検出感度の確認と必要に応じて行う調整作業までを全自動で行うことができる。また搬送速度変更などがあった場合にも自動的に対応した速度で検出感度の確認等を行うことができる。

なお、前記ステップモータ 4 3 に替えてエアシリンダなどのアクチュエータによりテストピース台 4 8 を移動させる構成とすることも可能である。

以上説明した各実施形態では、検査用パイプ 7 の内部に被検査物の搬送経路が設定されていたが、第 7 図に示す第 4 実施形態は、搬送コンベア 7 0 に載せられた被検査物が移動する領域乃至空間が被検査物の搬送経路とされた例である。

この搬送コンベア 7 0 は、駆動ローラと従動ローラを含む複数のローラに無端ベルトを掛け回してなる搬送手段であり、X線照射部 9 の下方に水平に配置されている。また、前記センサ 1 0 は X線照射部 9 の真下において上側のベルトの下面に接して配置されている。そして、テストピース台 1 7 は搬送コンベア 7 0 上に載置された被検査物と干渉しない高さで搬送コンベア 7 0 の上方に設置されており、その移動方向は搬送コンベア 7 0 による搬送方向と平行である。

その他の構成は第3図に示した前記第1実施形態と同一であり、その作用も被検査物が搬送コンベア70で搬送される点以外は前記第1実施形態と実質的に同一である。

なお、第5図に示した実施形態では、テストピース台17を検査用パイプ7の下方で移動するようにしたが、第7図の第4実施形態においても、テストピース台17を上下の無端ベルトの間で移動するようにし、前記センサ10をその下方に配置してもよい。また、テストピース台17を下側の無端ベルトの下方で移動するようにし、前記センサ10をさらにその下方に配置してもよい。

以上説明した本発明のいずれの実施形態においても、テストピース台17は、検査位置（前記センサ10の位置）を含む検査パイプ7又は搬送コンベア70による搬送経路の所定長さの直線の区間において、被検査物の移動方向と実質的に平行に移動できるように構成されている。このため、テストピース台17上のテストピース21は、搬送経路の長手方向及び被検査物の移動方向に対して直交する配置の前記センサ10に対しては、搬送経路の幅方向のいずれの位置にある場合であっても同速度となり、幅方向の位置による差は生じない。従って、図3等に応示するように、複数のテストピース21をテストピース台17の移動方向と直交する方向に沿って並べた場合、すべてのテストピース21は同時に同速度で前記センサ10の上方を通過できるので、完全に同一の条件で試験が行える。仮に、テストピース台が被検査物の移動方向と実質的に平行に移動できないような構成であれば、テストピース台上の位置によって移動速度や前記センサ10との位置関係が変わってしまうため、上記のような効果は得られないこととなる。

## 請求の範囲

1. 搬送経路内を搬送される被検査物に所定の検出位置でX線を照射し、前記被検査物を透過したX線の透過量に基づいて異物混入の有無を検出するX線異物検出装置（1, 40）において、

前記搬送経路外にあって、異物混入の検出感度を確認するためのテストピース（21）が保持され、前記搬送経路内を移動する前記被検査物の移動方向に沿って前記検出位置を通過できるよう移動可能に設置されたテストピース台（17, 49）と、

前記テストピース台を前記移動方向に沿って前記被検査物と実質的に同等の速度で移動させる移動手段（19, 43）と、

を有することを特徴とするX線異物検出装置。

2. 前記搬送経路は、その内部を前記被検査物が移動するパイプ（7）の内部に設定されており、

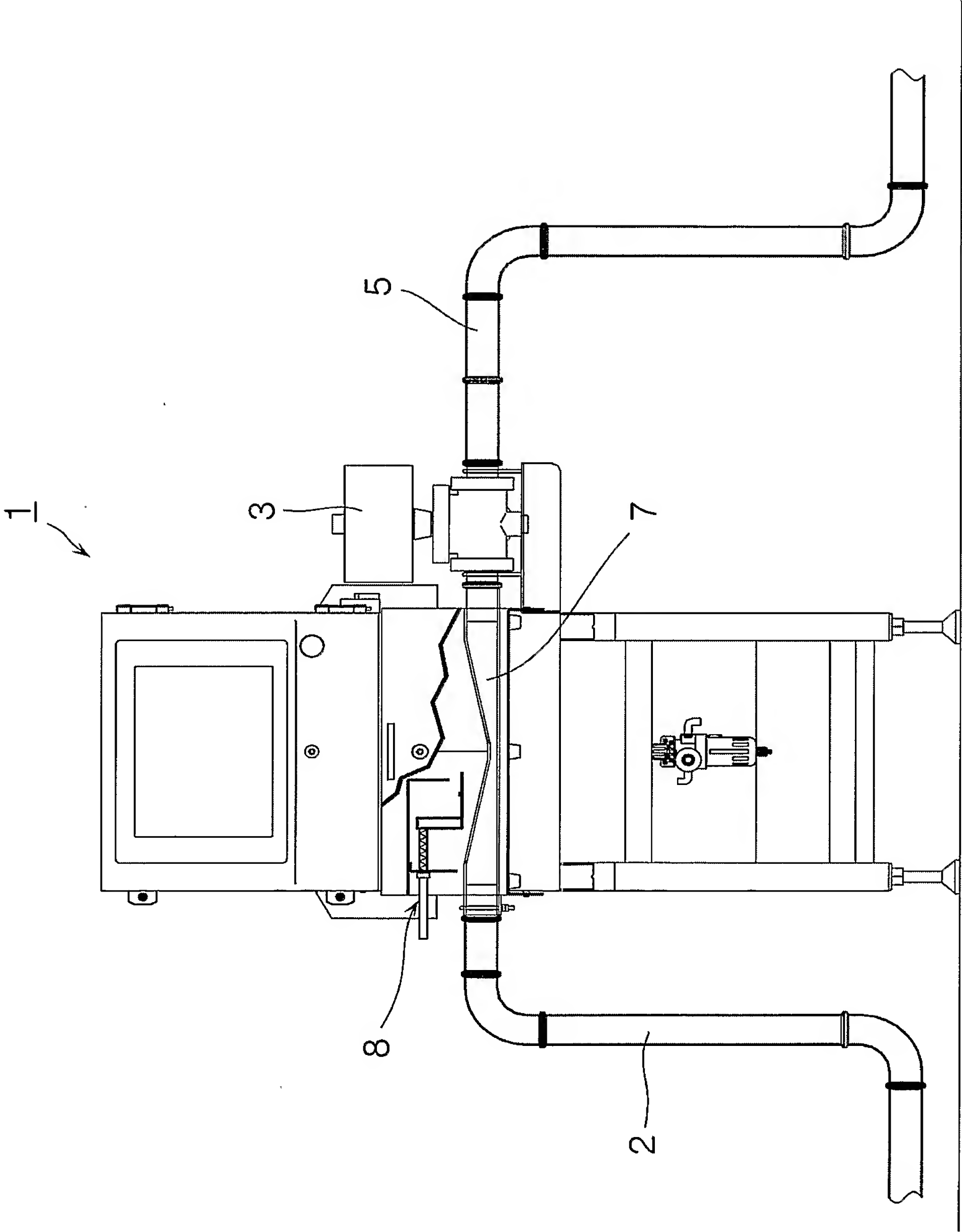
前記テストピース台（17, 49）は、前記検査位置を含む前記搬送経路の所定長さの区間において前記被検査物の移動方向と実質的に平行に移動できるように構成されたことを特徴とする請求項1記載のX線異物検出装置。

3. 前記搬送経路は、搬送コンベアに載せられた前記被検査物の移動領域として設定されており、

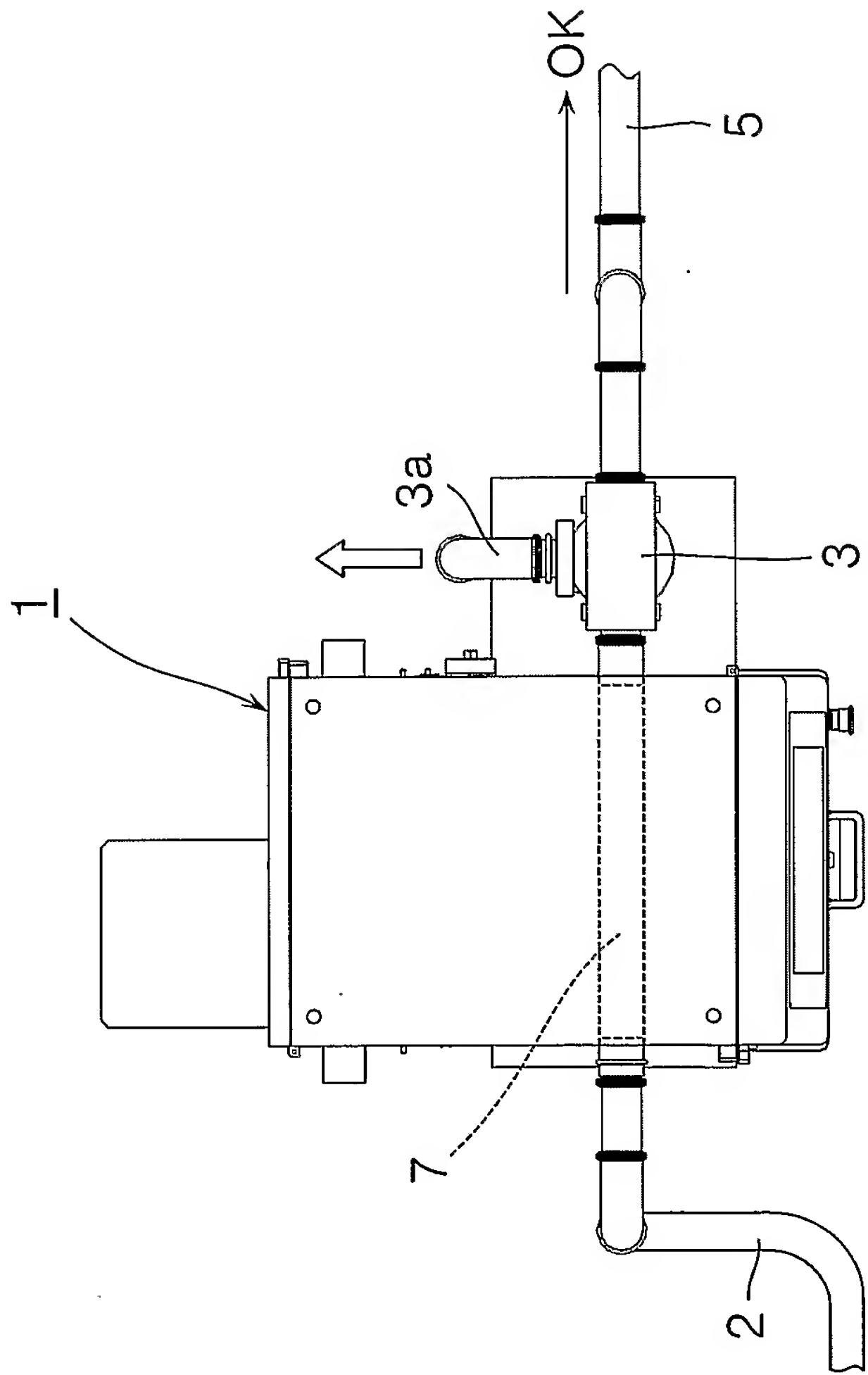
前記テストピース台（17, 49）は、前記検査位置を含む前記搬送経路の所定長さの区間において前記被検査物の移動方向と実質的に平行に移動できるように構成されたことを特徴とする請求項1記載のX線異物検出装置。

4. 前記移動手段が弾性体（19）である請求項1記載のX線異物検出装置（1）。
5. 前記移動手段がモータ（43）である請求項1記載のX線異物検出装置（40）。
6. 前記移動手段がエアシリンダである請求項1記載のX線異物検出装置（1，40）。
7. 前記被検査体の移動速度が任意に設定可能であり、設定された前記被検査体の移動速度に応じて前記テストピース台（17，49）の移動速度を設定することを特徴とする請求項5又は6記載のX線異物検出装置（1，40）。

第1図

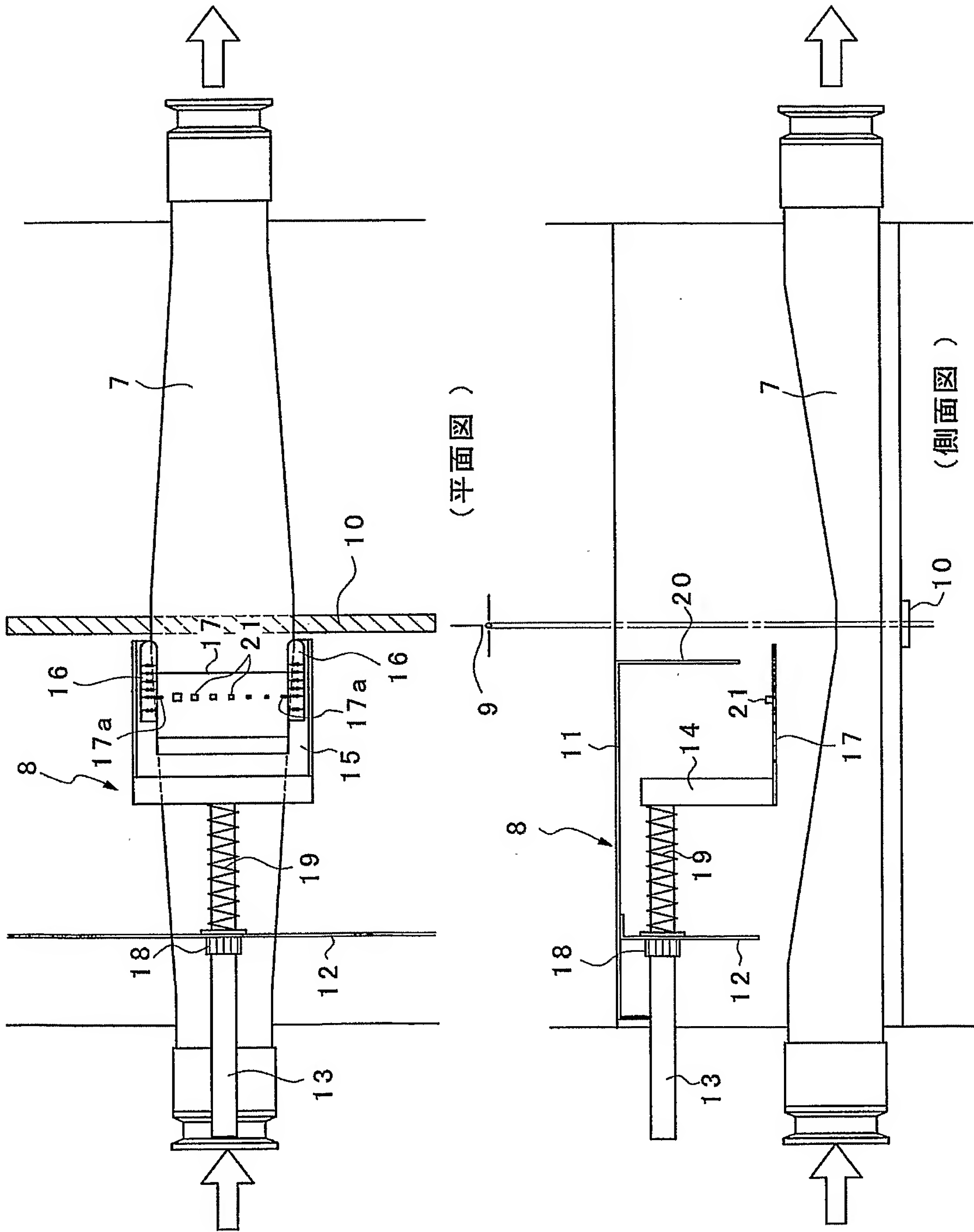




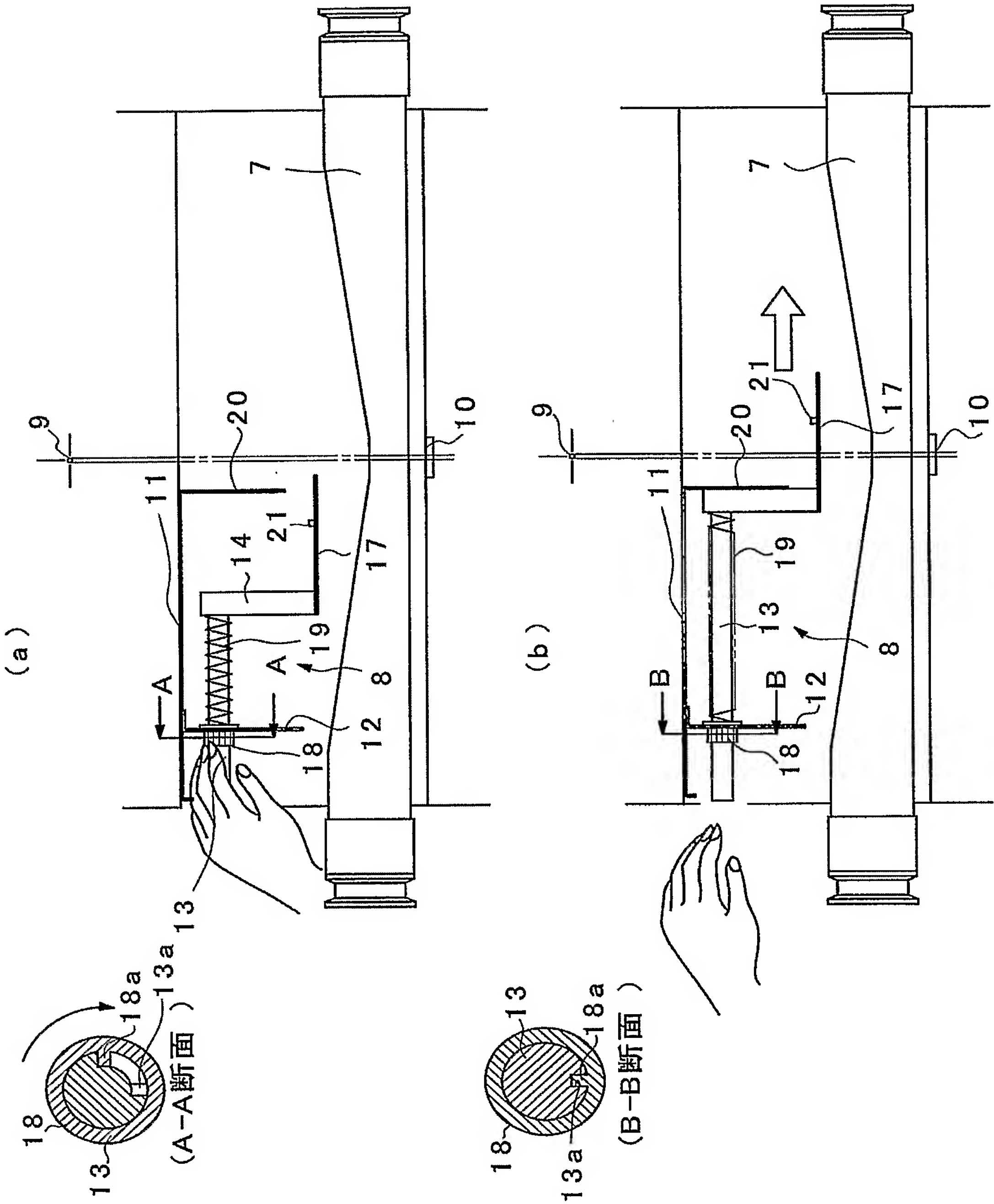


第2図

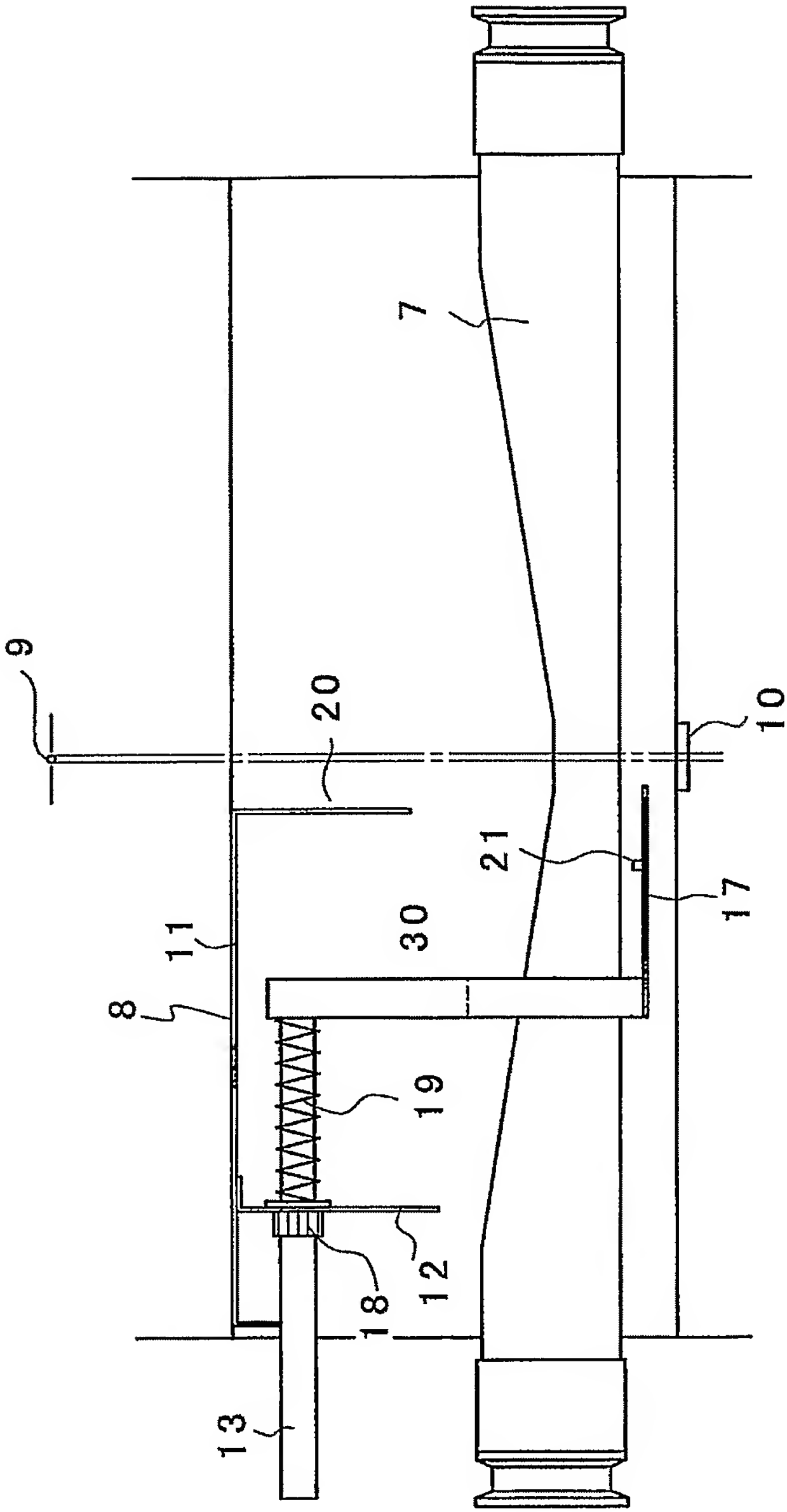
第3図

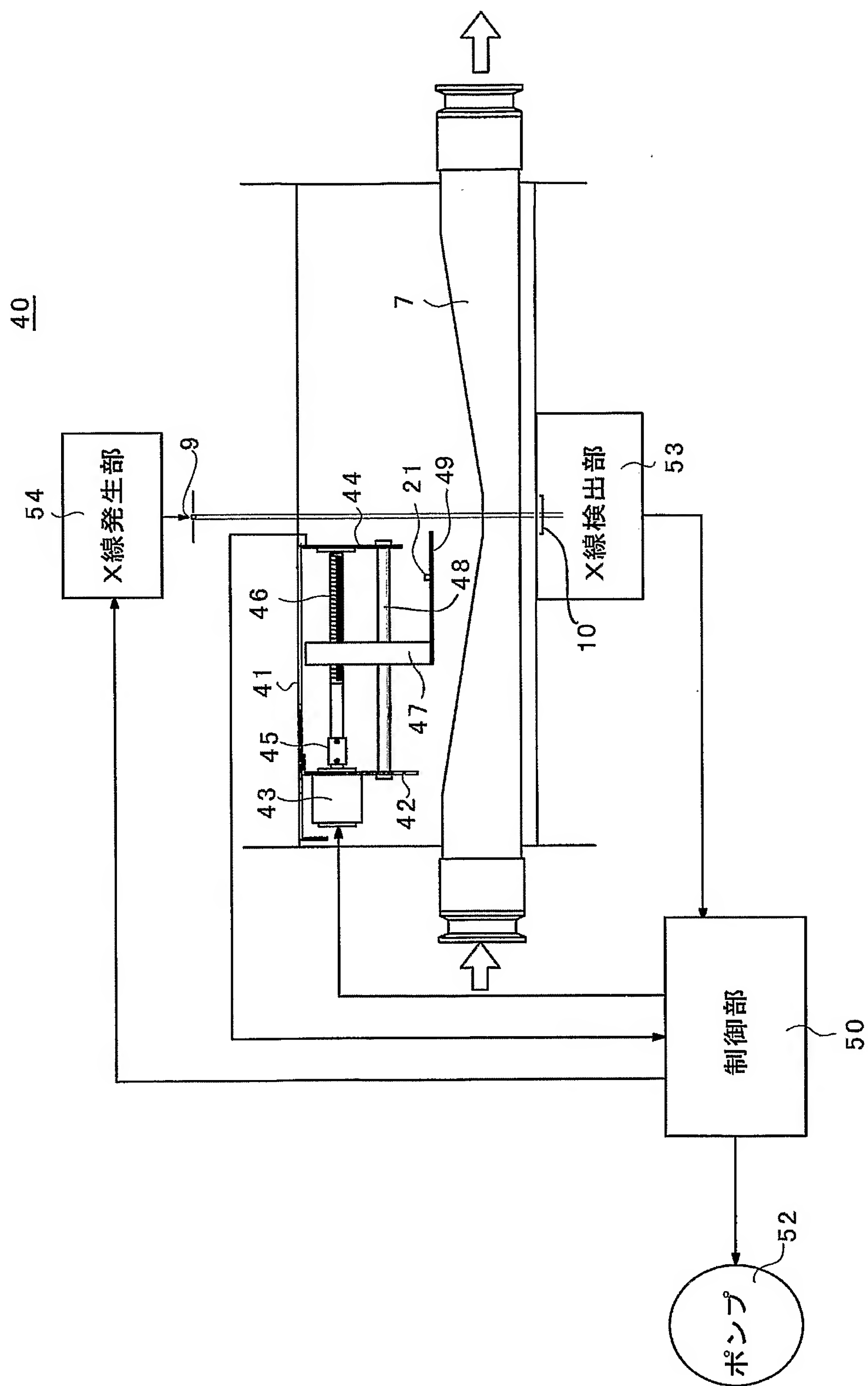


第4図



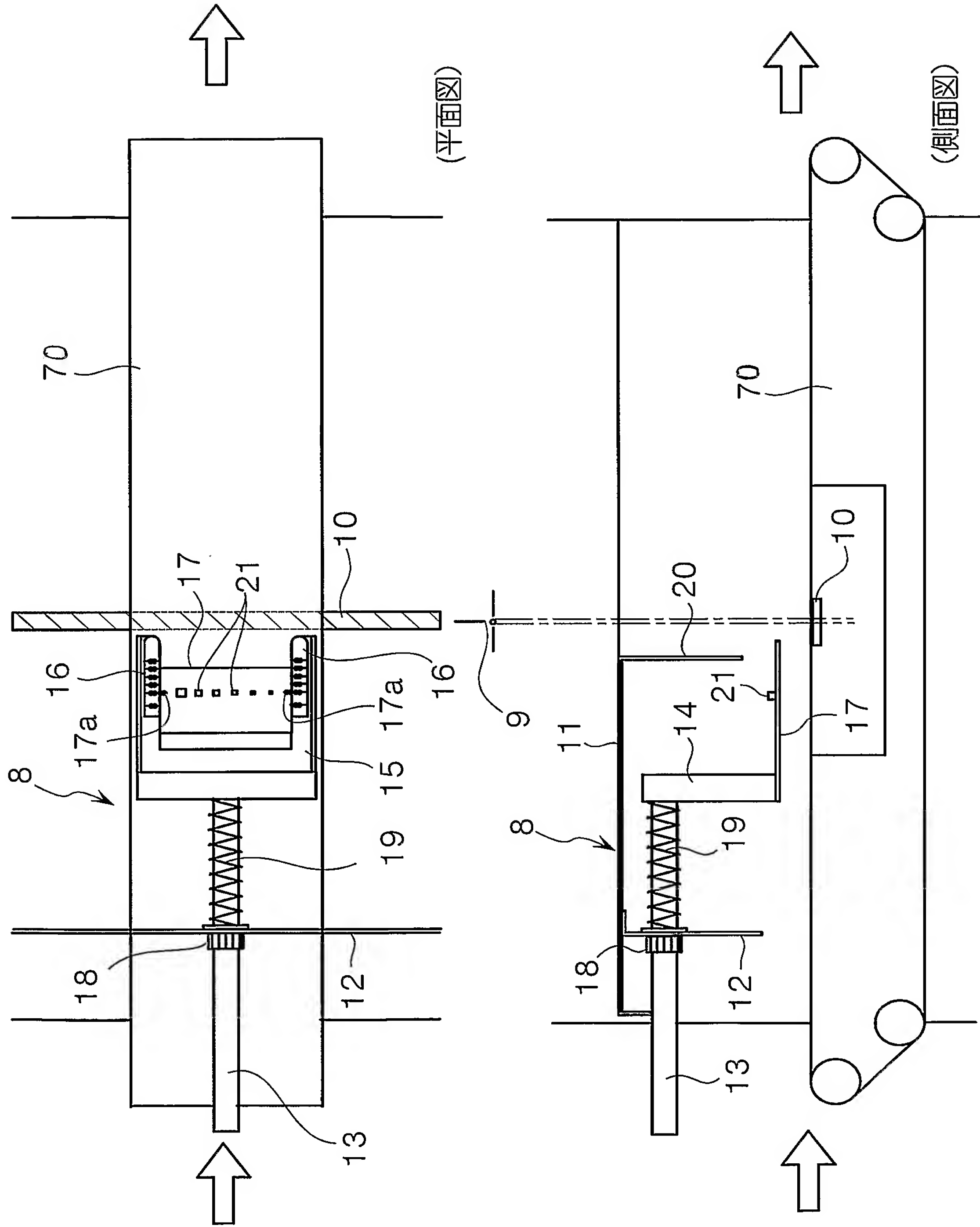
第5図





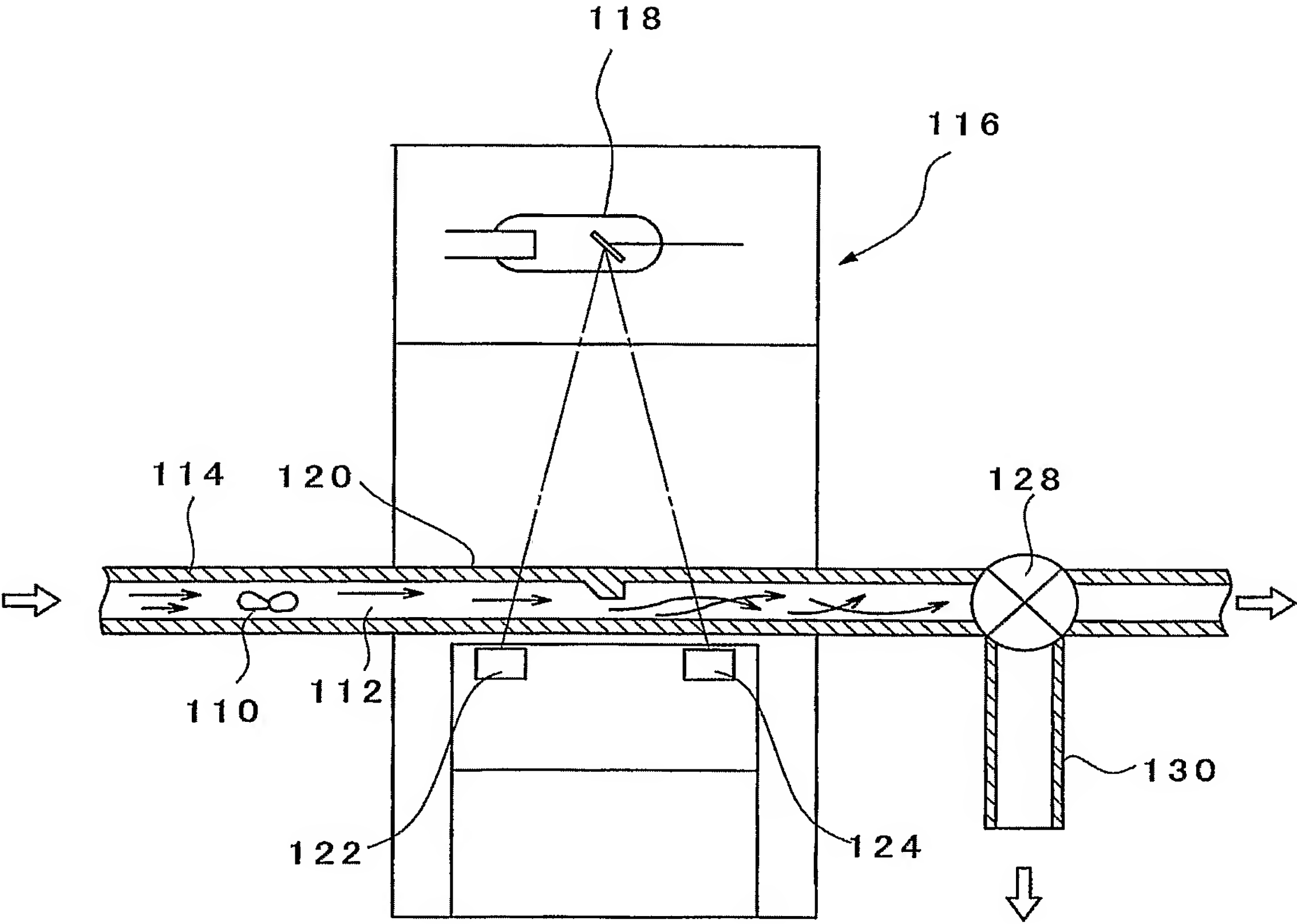
𠄎  
𠄎  
𠄎

第7図





第8図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/011875

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> G01N23/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G01N23/00-23/227, B07C5/34-5/346, G01B15/00-15/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-125715 A (Daiwa Seiko Kabushiki Kaisha), 22 April, 2004 (22.04.04), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-315286 A (Daiwa Seiko Kabushiki Kaisha), 06 November, 2003 (06.11.03), Par. No. [0020]; Fig. 4 (Family: none)	1-7
Y	JP 3-57946 A (Hitachi Puranto Kabushiki Kaisha), 13 March, 1991 (13.03.91), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20 September, 2005 (20.09.05)Date of mailing of the international search report  
04 October, 2005 (04.10.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2005/011875

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-131244 A (Anritsu Corp.), 09 May, 2002 (09.05.02), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	7

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> G01N23/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> G01N23/00-23/227, B07C5/34-5/346, G01B15/00-15/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2004-125715 A (大和製衡株式会社) 2004.04.22, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-7
Y	J P 2003-315286 A (大和製衡株式会社) 2003.11.06, 段落番号【0020】, 第4図 (ファミリーなし)	1-7
Y	J P 3-57946 A (日立プラント株式会社) 1991.03.13, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	2

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.09.2005

国際調査報告の発送日

04.10.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 俊光

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2W

9115

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-131244 A (アンリツ株式会社) 2002.05.09, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	7